

УДК 666.972.125

*Безугла К. С.,
магістрант кафедри технології кераміки, вогнетривів, скла та емалей,
Щукіна Л.П.,
к.т.н., професор кафедри технології кераміки, вогнетривів, скла та емалей,
Міхеєнко Л.О.,
к.т.н., науковий співробітник кафедри технології кераміки,
вогнетривів, скла та емалей,
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»,
Зотова К. О.,
інженер-технолог науково-дослідного відділу,
Товариство з обмеженою відповідальністю «Plinfa»,
м. Харків, Україна
milinvest@meta.ua*

ВПЛИВ ПАРАМЕТРІВ ФОРМУВАННЯ НА ВЛАСТИВОСТІ КЕРАМЗИТУ, ОТРИМАНОГО ПЛАСТИЧНИМ СПОСОБОМ

Найбільш поширеним способом отримання керамзиту є пластичний спосіб, який дозволяє використовувати глинисту сировину більш розповсюджених різновидів і дає можливість застосовувати широкий спектр добавок для покращення її спучуваності. Більшість підприємств для виготовлення сирцевих гранул за цим способом використовують як формувальні машини дирчасті вальці і глинорозтирачі, які знижують якість і механічну міцність готового керамзиту за причини його посіченої поверхні і різнорозмірності. Вагомі переваги перед зазначеними способами має екструзійний метод формування, який дозволяє отримувати якісні гранули заданого розміру з регульованим

коефіцієнтом форми. Цей метод реалізується за допомогою стрічкових пресів, які до того ж забезпечують ретельну переробку глинистої сировини та її гомогенізацію, що позитивно впливає на властивості керамзиту.

Одним з технологічних факторів, що при інших рівних умовах впливає на якість екструдованого керамзиту, є зусилля формування. Від нього залежить густина сирцевих гранул, їх механічна міцність і властивості керамзитових гранул. Необхідне зусилля формування забезпечується конструкцією формувальної частини екструдера (формуальної решітки, циліндра преса та ін.), для оптимізації якої й було проведено даний експеримент.

Встановлення залежності спучуваності та технічних властивостей керамзиту від зусилля екструзійного формування гранул.

Використана в дослідженнях глиниста сировина представляє собою легкотопку глину з числом пластичності 12,8, яка за діаграмою Августініка А.І. може використовуватися в технології керамзиту. За даними О.А. Кружи, навпаки, хімічний склад сировини не відповідає керамзитовим глинам [1]. Експериментально визначені характеристики спучування показали, що глина відноситься до середньоспучуваних порід з коефіцієнтом спучування 2,55 і вузьким, недостатнім для промислових керамзитових глин інтервалом спучування (35 °С). Для покращення спучуваності глини було використано добавку 1 мас. % мазуту.

Відповідно до мети дослідження надалі проводилась оцінка спучуваності гранул на основі глини з мазутом, сформованих на лабораторному екструдері з різним зусиллям формування. Застосований прес є моделлю промислового стрічкового екструдера PL 100, який виробляє і постачає на вітчизняний машинобудівний ринок ТзОВ «Plinfa» (м. Харків) [2].

Формування проводили для мас з формувальною вологістю 18,5 % без їх вакуумування. Гранули формували при двох різних тисках на маси, які забезпечувалися нескладними конструктивними змінами формувальної частини лабораторного пресу. Зусилля формування оцінювалось опосередковано через силу струму, який живить двигун валу шнеку. Перший варіант формування здійснювався з силою струму 7 А, другий варіант – з силою струму 7,3 А. Для отримання гранул використовували перфоровану решітку з розміром отворів 8 мм (рис. 1). Зразки для подальших досліджень отримували нарізанням екструдованої маси на циліндри розміром 8×8 мм.

Надалі відформовані гранули підлягали випалу термічній обробці в інтервалі температур 990 – 1230 °С з температурою підготовки 200 °С, на підставі чого було встановлено температурний інтервал спучування, який становив 1100–1200 °С. На рис. 2 наведені коефіцієнти спучування гранул в означеному інтервалі.

З рис. 2 видно, що найбільший коефіцієнт спучуваності характерний для температури 1200 °С, але за цих умов мало місце оплавлення гранул, що неприйнятно для керамзиту, оскільки у виробничих умовах призводить до сплавлення гранул одна з одною. Тому за оптимальну температуру спучування прийнято 1170 °С. Дані рис. 2 свідчать про те, що збільшення зусилля

формування гранул покращує їх спучуваність. Так, наприклад, за оптимальної температури коефіцієнт спучуваності для більш ущільнених (отриманих з більшим зусиллям формування) гранул становить 3,2, для менш ущільнених – 2,95.



Рисунок 1 – Екстудована маса

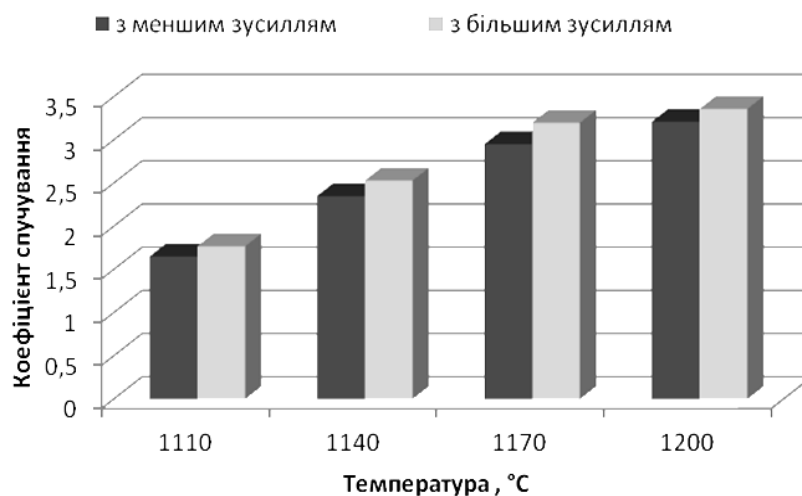


Рисунок 2 – Коефіцієнт спучування гранул, отриманих при різному зусиллі формування і випалених в температурній зоні спучування

Для керамзитових гранул, отриманих в температурній зоні спучування, досліджені такі їх нормативні технічні властивості, як водопоглинання і морозостійкість (табл. 1).

Таблиця 1 – Властивості керамзиту, отриманого в зоні спучування

Властивість	Зусилля формування	Температура випалу, °C			
		1110	1140	1170	1200
Водопоглинання, %	більше	11,52	11,38	9,85	6,76
	менше	18,60	16,50	12,00	7,50
Втрати маси після визначення морозостійкості, %	більше	0,21	0,20	0,18	0,15
	менше	0,37	0,35	0,25	0,20

Дані наведеної таблиці свідчать про те, що водопоглинання керамзитових гранул знаходиться в межах значень, які є характерними для керамзиту (менше 25 %). Найменше значення водопоглинання гранул спостерігається саме під час формування з більшим зусиллям.

Згідно технічних умов на керамзитовий гравій втрати його маси при визначенні морозостійкості протягом 15 циклів заморожування-відтавання не повинні перевищувати 8 %. З табл. 1 можна побачити, що при формуванні гранул з більшим зусиллям втрати маси змінюються в межах 0,15 – 0,21 %, формування з меншим зусиллям приводить до зростання втрат маси при визначенні морозостійкості до рівня 0,20 – 0,37 %.

На рис. 3 наведений зовнішній вигляд екстудованих лабораторних гранул і промислових, також отриманих пластичним способом з використанням дирчастих вальців.



екструдовані гранули



промислові гранули

Рисунок 3 – Вигляд керамзитових гранул, отриманих методом екструзії і у змішувачі з решіткою для протирання

З наведеного рисунку можна побачити, що екструдовані гранули є цілісними, однорідними за розмірами і формою на відміну від промислових, отриманих альтернативним способом пластичного формування. Це доводить ефективність екструзійного способу формування керамзиту.

При виробництві керамзиту за технологією пластичного формування з точки зору властивостей матеріалу найбільш доцільним є екструзійний метод отримання гранул. Для формування керамзиту можуть бути використані промислові екструдери з решіткою для грануляції глинистої маси. При розробленні конструкції формувальної частини екструдера слід враховувати, що збільшення зусилля формування покращує спучуваність гранул, зменшує їх водопоглинання і втрати маси при циклічних холодних навантаженнях, що в цілому підвищує довговічність керамзиту.

Екструзійний метод дає можливість виробляти однорідні, якісні гранули з коефіцієнтом форми на рівні одиниці, які можуть бути використані як ефективні теплоізоляційні засипки у будівництві.

Список літератури:

1. Крупа А.А. Химическая технология керамических материалов: учеб. пособие / А. А. Крупа, В. С. Городов. – К: Вища школа, 1990. – 399 с.
2. Офіційний сайт ТзОВ «Плінфа»// <http://www.plinfa.info>, 09.04.2016.